R. Lett. 1894. Dagli Autori

ARCHIVES ITALIENNES

DE

BIOLOGIE

REVUES, RÉSUMÉS, REPRODUCTIONS

DES

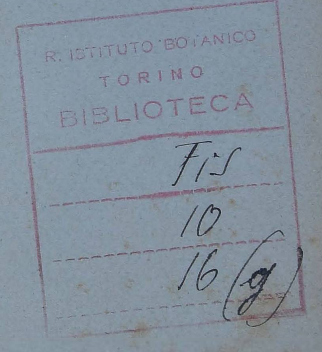
TRAVAUX SCIENTIFIQUES ITALIENS

SOUS LA DIRECTION DE

A. MOSSO

Professeur de Physiologie à l'Université de Turin.

Tome XXI — Fasc. I



EXTRAIT

TURIN
HERMANN LOESCHER
1894

TABLE DES MATIÈRES

REVUE D'ANATOMIE

Extrait des *Archives italiennes de Biologie*, t. XXI.

La pollinisation dans les fleurs de la " Trapa natans „ L. et de la " Trapa verbanensis „ DNrs. (1)

OBSERVATIONS et EXPÉRIENCES du Prof. G. **GIBELLI** et du Dr L. **BUSCAGLIONI**.

(Laboratoire de Botanique de l'Université de Turin).

A notre connaissance, aucun botaniste ne s'est occupé, jusqu'ici, du procès suivant lequel le pollen tombe sur le stigmate de la *T. natans* et de la *T. verbanensis*. Schenck (2), qui consacre cependant un chapitre spécial à la fécondation des fleurs des plantes aquatiques, ne fait aucune mention de la *Trapa* à ce propos. Göbel (3), plus récemment, dans ses études spéciales sur les plantes aquatiques, considère la *Trapa* en germination, mais ne s'occupe nullement de son mode de fécondation. Kerner v. Marilaun (4) ne parle pas de la pollinisation des fleurs de cette plante, déjà notablement anormale sous d'autres rapports. Enfin Hansgirg (5), lui non plus, dans ses nombreuses observations et expériences touchant l'ouverture et la fermeture des fleurs hors de l'eau et sous l'eau, ne mentionne pas ces espèces.

Dans notre mémoire sur le développement de l'ovule et de la graine de la *Trapa natans* (6), nous avons dit incidemment que la pollinisation devait avoir lieu par l'intervention des insectes; car nous avions vu un hémiptère, la *Mesovelia furcata* Muls. et Rey., entrer dans des fleurs ouvertes et en sortir. L'observation était exacte, et, comme

---

(1) *Rendiconti della R. Accad. dei Lincei*, 1893, vol. II, fasc. 9.

(2) H. SCHENCK, *Die Biologie der Wassergewächse*. Bonn, 1886.

(3) K. GÖBEL, *Pflanzenphysiologische Schilderungen*, partie II, fasc. 2, p. 215. Marburg, 1893.

(4) KERNER v. MARILAUN, *La vita delle piante*. Traduc. ital., Turin, 1892-93.

(5) HANSGIRG A., *Physiolog. u. Phycophytolog. Untersuchungen*. Prag, 1893.

(6) GIBELLI et FERRERO, *Intorno allo sviluppo*, etc. (*Malpighia*, 1891, an. V, p. 178).

nous le verrons plus loin, nous l'avons pleinement confirmée ; mais la conséquence que nous en avions tirée était précipitée.

Cette année nous nous sommes occupés avec soin de cette très intéressante phase de la biologie de la *Trapa*, et nos observations nous ont amenés à un résultat tout à fait opposé à celui que nous avions indiqué dans le mémoire susdit.

Dans le but d'établir les faits, nous nous sommes rendus, aux mois de juillet et d'août dernier, une fois sur le Lac Majeur, à Angera, où croît abondamment la *Trapa verbanensis*, et quatre fois sur le petit lac de Candia Canavese, station luxuriante de la *T. natans*. Nous restions sur le lac, occupés à l'observation, pendant six heures de suite chaque fois, de 6 heures du matin à midi. En outre, nous nous y sommes arrêtés une fois de 6 heures à 9 heures du soir. Enfin, nous avons cultivé, dans un bassin du jardin, un bon nombre d'individus qui nous ont fourni des résultats très utiles.

La floraison de cette plante commence à la fin de juin et se prolonge jusqu'à la première semaine de septembre. Et ici, nous rectifions une autre erreur que nous avons laissée passer dans notre mémoire déjà cité (p. 178), où nous avons dit que la floraison ne durait que jusqu'à la fin de juillet. Nous devons, au contraire, affirmer que le plus grand nombre des fleurs s'ouvrent en août.

Les fleurs sont toujours solitaires dans l'aisselle des feuilles des rosettes flottantes. Celles-ci continuent sans trêve leur développement acropète, de sorte que les feuilles se multiplient en nombre, s'élargissent en superficie et se pressent en se heurtant l'une l'autre. Il en résulte que les rosettes, soutenues par les feuilles pressées, se soulèvent un peu hors de l'eau, amoncelées pour ainsi dire les unes sur les autres, au point que la barque, une fois engagée dans l'épais feuillage flottant, n'avance qu'avec peine et en sort très difficilement.

Les fleurs se développent lentement, suivant la marche du développement de la rosette, à une notable distance l'une de l'autre. Il en résulte que, à la fin d'août, sur chaque plante flottante, on peut trouver tous les stades gradués, depuis les fruits déjà gros, et très avancés vers la maturation, jusqu'aux fleurs écloses, en bouton et en rudiment.

Les fleurs s'ouvrent d'ordinaire le matin, d'une demi-heure à une heure après le lever du soleil. Ainsi, après l'aube, et même plus tard, nous pouvions voir des fleurs fermées sous la surface de l'eau, d'autres également fermées, mais hors de l'eau. Dès que nous touchions, avec

la pointe d'un fétu, la corolle encore fermée, mais émergée, de ces dernières, nous la voyions immédiatement éclater et s'ouvrir. Il nous arrivait aussi très souvent de voir que, en soulevant hors de l'eau, avec la main, une rosette avec fleurs à corolle encore fermée, mais d'éclosion imminente, celle-ci s'ouvrait immédiatement d'elle-même, parce que la légère pression du mince voile d'eau qui la recouvrait venait à lui manquer.

D'ordinaire les fleurs ouvertes saillent très peu hors de l'eau, c'est-à-dire sur une courte portion de 3-5 mm. au plus, depuis la base des limbes du calice jusqu'au sommet de la corolle; il en résulte que, dès que celle-ci est ouverte, l'eau pénètre facilement dans le canalicule anfractueux, entre le fond du calice et le bourrelet nectarifère et entre celui-ci et la base du style. A corolle fermée, au contraire, aussi bien hors de l'eau que sous l'eau, la cavité florale est parfaitement sèche. Les pétales, lorsqu'elles se sont écartées, s'étendent la face inférieure du limbe sur l'eau.

La fleur ouverte reste peu de temps hors de l'eau. Si la journée est sereine et par conséquent bien ensoleillée, le pédoncule floral, 5 ou 6 heures après l'éclosion, c'est-à-dire entre midi et une heure, commence un mouvement de repliement carpotropique en bas, de sorte que peu à peu les limbes externes du calice et de la corolle (externes relativement à l'axe de la rosette) s'enfoncent dans l'eau, et, peu après, également les limbes internes. La courbure carpotropique progresse peu à peu, atteignant son *maximum* à maturité, avec un angle de $^2/_5$ de cercle, un peu plus ou un peu moins. Une fois sous l'eau, la corolle, flasque comme elle l'est, s'applique contre les anthères, et les cimente avec une certaine tenacité au-dessus et autour du stigmate.

Si le temps est frais et couvert, les fleurs restent ouvertes plus longtemps, jusqu'à l'après-midi. Quelques-unes, tardives, qui s'ouvrent dans les heures de l'après-midi, se trouvent toujours fermées et courbées vers l'eau le matin suivant, ce dont nous nous sommes assurés sur les plantes cultivées dans le bassin.

Quelques rares fois on trouve des fleurs qui s'ouvrent sous l'eau. Ce fait semble plutôt l'effet d'une violence extérieure accidentelle quelconque, comme cela peut arriver quand les rosettes foliaires ont les feuilles serrées entre elles, au point de ne pas permettre aux fleurs de se faire route hors de l'eau, et nous en verrons tout à l'heure les conséquences.

Les fleurs fermées sous l'eau se trouvent à divers stades. Tout d'abord la corolle saille à peine au delà des limbes du calice. Dans ce cas, on trouve que le style, à son sommet, est courbé en arc, en sens horizontal; les anthères, encore fermées, sont au-dessous du stigmate. Un peu plus tard se développe l'anse horizontale du style, lequel se redresse et pousse le stigmate contre les pétales situés au-dessus et déjà un peu plus allongés. Ceux-ci, imbriqués entre eux, s'écartent un tant soit peu sous la pression du stigmate, mais, néanmoins, ils conservent encore bien fermée la cavité florale; les anthères sont encore sous le stigmate et fermées. Un peu après, mais dans un court intervalle de temps, difficile à évaluer, les filaments s'allongent rapidement, les anthères s'ouvrent, et, en s'élevant, se frottent, avec une des fentes, contre les papilles stigmatiques, tandis que la corolle se maintient encore fermée; ce que l'on peut voir aussi bien dans des fleurs sous l'eau que dans des fleurs sur l'eau. Nous avons recueilli un grand nombre de fleurs, spécialement dans la matinée du 24 août, lesquelles, encore fermées sous l'eau, avaient les anthères ouvertes, collatérales, et quelques-unes, même, situées au-dessus du stigmate déjà pollinisé. Mais, dans la même matinée, nous en recueillîmes un plus grand nombre encore fermées et hors de l'eau, avec les anthères déhiscentes, et toutes superposées au stigmate également pollinisé.

L'allongement définitif des étamines dans les fleurs émergées détermine l'écartement complet des pétales, et, par conséquent, la véritable floraison. Nous avons pu voir des fleurs s'ouvrir sous nos yeux, puisque, comme nous l'avons dit plus haut, le moindre choc fait ouvrir brusquement les pétales, et alors nous pûmes observer que, non seulement le stigmate, mais encore la surface interne des pétales plissés étaient abondamment couverts de pollen.

De la simple observation de ces faits anatomo-biologiques, nous sommes contraints de déduire que la pollinisation de la *Trapa* se fait dans la fleur fermée, parfaitement sèche, en voie normale hors de l'eau, mais aussi sous l'eau, et que, par conséquent, ces fleurs sont non seulement autogames mais encore cléistogames. C'est pourquoi nous acceptons la signification de *cléistogames* dans le sens large, c'est-à-dire de fleurs qui, encore fermées, procèdent à la pollinisation, mais de fleurs non imparfaites et presque apétales, comme le sont les cléistogames des *Violae* (*Melanium*), de l'*Impatiens Noli tangere*, de l'*Aremonia Agrimonioides*, etc. etc. Et notre assertion est appuyée

par le fait, *sans exception*, que, dans les fleurs à corolle fermée, sous l'eau aussi bien que hors de l'eau, on ne trouve jamais d'insectes d'aucune sorte.

Cependant, comme nous l'avons dit plus haut, on a vu, il y a trois ans, les individus de *Mesovelia furcata* entrer dans les fleurs de *Trapa* et en sortir; et, cette année, nous avons observé le même fait à de nombreuses reprises. Toutefois il faut remarquer que, à Angera sur le Lac Majeur, on ne rencontre pas la *Mesovelia*. Là, les feuilles, à leur surface supérieure, étaient envahies par des myriades d'aphidiens (1), par quelques petites araignées à mouvements très lents, dont quelques rares exemplaires à peine, et tout à fait exceptionnellement, se trouvaient dans la coupe de la fleur *ouverte*.

Sur le petit lac de Candia nous avons retrouvé encore, et en nombre indéterminé, les *Mesovelia*. Nous nous sommes arrêtés, sans bouger, dans la barque, sur divers points, et pendant des demi-heures de suite sur chaque point, afin de nous faire une idée claire de leur mode de se comporter relativement aux fleurs de *Trapa*. Le plus souvent elles restent tranquilles, malgré leur nombre, ou se meuvent avec de courts sautillements; on ne s'apercevrait presque pas de leur présence si elles ne s'agitaient pas d'une manière désordonnée lorsqu'on remue un peu l'eau avec la main. En les observant, sans les déranger, on en voit quelques-unes sautiller en se poursuivant tour à tour; quelques-unes, même, traversent les limbes des pétales étendus sur l'eau, sans chercher à pénétrer dans la cupule florale. Cependant, quelques-unes, en se poursuivant, entrent dans la cupule de la fleur et en sortent ensuite. Mais ces modes de se comporter n'ont en rien l'aspect d'agitation empressée, nous dirions presque nerveuse, de ces insectes qui, avec une avidité incessante, volent de fleur en fleur, pour en sucer le miel, ou pour déposer leurs œufs dans l'ovaire, se faisant ainsi agents inconscients de fécondation croisée.

Les *Mesovelia*, d'autre part, sont très petites comparativement à la fleur de la *Trapa*; elles sont glabres, à part quelques rares soies qui encombrent leurs membres postérieurs, et avec lesquelles elles peuvent recueillir quelques grains de pollen, quantité minime qu'elles peuvent perdre très facilement en touchant la surface de l'eau et qui ne peut en rien être comparée avec les masses pulvérulentes ou visqueuses

(1) Le Prof. Camerano, auquel nous adressons nos remerciements, nous l'a affirmé.

de pollen dont se chargent les insectes, agents bien connus de noces staurogames. Quoi qu'il en soit, les *Mesovelia*, quand elles entrent dans la fleur ou qu'elles en sortent, ne peuvent faire autre chose que secouer les anthères ouvertes sur le stigmate. Etant donné même que quelques petits grains de pollen restent attachés à leurs pattes postérieures, elles n'arriveraient pas à toucher le stigmate, déjà tout poudré de pollen, sans passer à travers les anthères ouvertes qui l'entourent. D'autre part, les *Mesovelia* pénètrent dans la fleur entre un filament et l'autre, pour descendre au fond de la coupe calici-corolline, entre les méandres du nectaire. Enfin, les *Mesovelia* ne se rencontrent pas non plus dans les bassins du jardin où nous cultivons un grand nombre de plantes de *Trapa*, depuis plusieurs années, et où elles fructifient très bien. Sur ces plantes, que nous avions toute la journée sous les yeux, nous n'avons jamais vu voler aucun insecte qui pût nous faire soupçonner qu'il était destiné à la fonction d'agent staurogamique. Au contraire, dans les fleurs ouvertes, nous avons trouvé assez souvent des aphidiens dans les anfractuosités du ruban nectarifère, immobiles, engourdis, même si on les excite avec une épingle.

Dans les bassins du jardin, avec des moyens simples, faciles à imaginer, nous avons obligé un grand nombre de rosettes florifères à maintenir leur fleur sous l'eau. Les fleurs ainsi forcées s'ouvrent quelquefois, c'est-à-dire quand elles sont déjà très proches de la déhiscence et presque à fleur d'eau, de manière à pouvoir en vaincre la résistance. D'autres fois la corolle se détache sans s'ouvrir, après avoir été complètement macérée. Il ne nous a pas été possible de déterminer avec exactitude si la fécondation a eu exclusivement lieu dans le premier ou dans le second de ces cas; mais nous pouvons affirmer avec toute certitude qu'elle se produit. Nous nous empressons d'ajouter que, toutefois, elle s'effectue difficilement; le résultat de nos expériences est que $\frac{3}{8}$ des fleurs ainsi traitées sont fécondées et donnent des fruits, $\frac{5}{8}$ restent stériles (1).

---

(1) Nous avons eu récemment sous les yeux la première partie des *Physiolog. u. Phycophytologische Untersuchungen* de A. Hansgirg (Prag, 1893). L'auteur, p. 48, confirme, par ses très nombreuses expériences sur un grand nombre d'autres plantes, celles que nous avons faites sur la *Trapa*. Il dit que les fleurs *hydrocléistogames*, aussi bien submergées qu'émergées, sont très fréquentes; que les fleurs qui s'ouvrent à fleur d'eau, si elles restent sous une eau profonde, demeurent

De ce que nous avons exposé ci-dessus, nous pouvons déduire avec certitude que les fleurs de la *Trapa sont autogames, que la fécondation peut se faire aussi bien sous l'eau que hors de l'eau, dans la cavité fermée et sèche de la fleur*. Mais, comme toutes les fleurs en conditions naturelles viennent à la surface, il faut dire que cette circonstance a pour but de favoriser la germination du pollen et d'assurer la fécondation.

Nous avons observé un grand nombre de fleurs ouvertes depuis peu de temps, tout au plus depuis quelques heures; dans toutes nous avons trouvé les tubes polliniques déjà évolués des granules sur les papilles stigmatiques, même de ceux qui sont épars sur la corolle. Cela explique pourquoi les fleurs forcées à rester sous l'eau sont difficilement fécondées. Nous avons examiné, en outre, plusieurs fleurs courbées sous l'eau, la corolle accolée sur les anthères et sur le stigmate, et nous avons trouvé des tubules polliniques, non seulement germant entre les papilles stigmatiques et entre les rugosités des pétales, mais dont quelques-uns même avaient pénétré dans l'ovaire. On comprend aussi par là que les fleurs pollinisées se pliant bientôt sous l'eau, la corolle afflachie par l'eau cimente les anthères au stigmate et protège ainsi la progression des boyaux jusqu'à ce qu'ils puissent atteindre le sac embryonnaire, malgré l'eau dans laquelle les fleurs, courbées en bas, restent plongées; car il est à observer que le pollen de la *Trapa* a une structure présentant des analogies avec celle du pollen des *Oenotherae* et qu'il n'a, par conséquent, rien de commun avec la structure vermiforme du pollen des *Najadaceae Zosteraceae* etc.

Un autre fait indirect nous confirme dans l'opinion que l'éclosion de la corolle hors de l'eau favorise la germination du pollen. Toutes les fois que nous revenions des excursions sur les lacs, nous rapportions la boîte pleine de rosettes foliaires pourvues de fleurs encore fermées sous l'eau, mais proches de l'éclosion. Au bout de six à huit heures, nous ouvrions la boîte et nous trouvions toutes les fleurs ouvertes, avec le stigmate pollinisé et les granules polliniques en germination. On aurait par là aussi une preuve indirecte que la température élevée subie, comme on le sait, par la boîte, au retour des excursions botaniques estivales, influe plus que la lumière sur l'éclosion des fleurs.

---

fermées et cléistogames (*Hydrochleis nymphoides*); que si, au contraire, elles se maintiennent relativement peu au-dessous de la surface de l'eau, elles s'ouvrent également par l'influence manifeste de la lumière.

Si, d'après l'évidence des faits exposés ci-dessus, il faut admettre l'autogamie et, relativement, la cléistogamie dans les fleurs de la *Trapa*, devrons-nous exclure absolument la possibilité de la staurogamie? Il serait hasardeux de l'affirmer. Comme chacun le sait, la fleur de la *Trapa* est pourvue d'un nectaire très évolué par rapport à la grandeur des fleurs, parce qu'il est aussi tout ondulé comme un ruban froncé en sens vertical; le bord en est frangé par un grand nombre de petits appendices styliformes dont la pointe finit en un stomate. La structure en est parenchymatoso-lacunaire.

Sa durée se prolonge de quelques jours à peine après la chute de la corolle. Dans les fleurs fermées, ou à peine écloses, et dans lesquelles l'eau n'avait pas pénétré, nous avons constaté la présence de nectar, non abondant, qui suinte en gouttelettes au sommet de ses franges, et, d'autre part, nous y avons, à de nombreuses reprises, établi la présence de la glycose avec le réactif de Fehling. Ce n'est pas sans motif, d'ailleurs, qu'on trouve de temps en temps des aphidiens dans les fleurs ouvertes.

Nous avons essayé, avec le réactif de Fehling, de confronter la quantité de glycose qui se trouvait dans le nectaire, avec celle qui pouvait être mise en évidence dans une mince coupe du pédoncule floral. A dire vrai, dans les deux préparations il n'apparaissait pas de différence notable, du moins quant à la coloration rouge ocreux qu'elles acquéraient avec le réactif, et pas même dans la densité de la nubécule moléculaire du cuivre, qui apparaît sous le microscope.

Mais, d'autre part, s'il est vrai, comme le veut Kerner, qu'aucun organe, ou appendice, ou saillie de la plante, négligeable en apparence, ne puisse être considéré comme une simple production dérivée par philogénie, nous ne pouvons faire autrement que de nous demander: à quoi sert le nectaire de la fleur de la *Trapa?* Car, certainement, les aphidiens qui, de temps en temps et en nombre restreint, pénètrent dans la fleur ouverte, ne sauraient être, à nos yeux, des facteurs de staurogamie.

Et nous ne pourrions non plus supposer que cet organe soit un appât comestible, comme certaines protubérances et crêtes charnues, non mellifères, observées par Darwin dans plusieurs *Orchidées*, et par Delpino dans la *Poeonia Moutan* (1), car, pas même une seule fois,

---

(1) Delpino, *Ulteriori osservazioni*, etc. (*Atti d. soc. it. d. sc. nat.*, XVI, p. 211).

dans le très grand nombre de fleurs de *Trapa* observées, nous n'avons vu de trace d'érosion ou de morsure du bourrelet nectarifère. Et cependant, notre soupçon, que les fleurs de la *Trapa natans* et des espèces voisines puissent éventuellement subir la fécondation croisée, dans d'autres régions hors d'Europe (Sibérie, Chine, Indo-Chine) où elles croissent, nous est suggéré par les considérations suivantes:

On sait qu'un grand nombre de plantes, dans des circonstances données, portent des fleurs cléistogames outre les fleurs chasmogames; parmi celles-ci, spécialement celles des marais. Darwin les avait déjà signalées dans *Ranunculus aquatilis*, *Alisma natans*, *Subularia aquatica, Illecebrum verticillatum, Menyantes, Euryale* (1), *Hottonia inflata*, etc. Nous avons nous-mêmes recueilli des exemplaires de *Ranunculus Flammula* en fruit, à la profondeur d'un mètre sous l'eau, dans le Lac Majeur.

Comes étudia un grand nombre de plantes non aquatiques (2), pour la plus grande partie desquelles, cependant, outre l'autogamie, intervient la fécondation par œuvre des insectes.

Kerner von Marilaun (3) en énumère un grand nombre d'autres exemples (*Aremonia agrimonioides*, *Lamium amplexicaule, Viola, Campanula*, *Impatiens*, *Polygala,* etc.). On peut y comprendre les plantes que Delpino a nommées *Hémihercogames* et *Hercogames douteuses* (4).

Eggers (5) a trouvé, dans l'île S[t] Thomas, un grand nombre de

---

(1) Arcangeli étudia à de nombreuses reprises (*Sulla fioritura dell' « Euryale ferox », Atti della soc. toscana di sc. nat.*, VIII, 1887; *ibid.*, IX) la floraison de l'*Euryale*, et il trouva que la plus grande partie des fleurs sont cléistogames, et que dans le petit nombre de celles qui s'ouvrent pendant quelques heures à fleur d'eau, le stigmate est déjà pollinisé au moment de l'éclosion et que le pollen y est en germination. C'est pourquoi l'auteur n'exclut pas, pour l'*Euryale,* la possibilité de la pollinisation hétérogame, surtout dans les pays d'origine; mais il a sujet de la croire plutôt subsidiaire que prédominante à la pollinisation homogame et cléistogame. Nous trouverions là une assez grande analogie de procès avec la pollinisation de nos *Trapae.*

(2) Comes, *Studî sull' impollinazione di alcune piante.* Napoli, 1874. — *Continuazione degli studî sull'impollinazione* (*Rend. dell'Acc. d. sc. di Napoli*, avril 1875). — *Ulteriori studî sull'impollinazione* (*ibid.,* février 1879).

(3) Loc. cit., pp. 382-83. Trad. ital. Turin, 1893.

(4) Delpino, *Ulteriori osservazioni*, etc. (*Atti d. soc. ital. sc. nat.*, vol. XVI, pp. 341-342).

(5) *Kleistogamie einiger westindischer Pflanzen* (*Botan. Centr. Blatt*, 1881, IV Quart., pp. 52-122).

plantes avec fleurs cléistogames dans la saison sèche, avec fleurs normales, staurogames, dans la saison pluveuse (*Sinapis arvensis*, *Stenandrium rupestre, Dicliptera assurgens*, *Stemonacanthus coccineus, Eristhalis fruticosa,* etc. etc.).

Treviranus (1) a fait connaître des exemples d'autogamie dans les fleurs de *Fumaria* non encore ouvertes; Hildebrand (2), dans celles de la *Morina elegans;* Förste (3) dans le *Teucrium canadense.* Kerner (4) énumère encore un grand nombre de plantes dans lesquelles l'autogamie vient en aide à l'hétérogamie quand celle-ci manque; et il explique longuement les procès par lesquels la première succède à la seconde. Dans les petits *Epilobium* (*collinum*, *montanum*, *parviflorum,* etc.), dans les petits *Géraniums* (*columbinum*, *lucidum*, *Robertianum*, etc.) les étamines, d'abord courtes, s'allongent rapidement, et les anthères ouvertes déposent le pollen sur le stigmate (p. 330). Dans la *Paris quadrifolia, Scilla, Chelidonium, Roemeria*, *Androsace,* etc., les anthères, portées par des filaments dressés, sont d'abord éloignées du stigmate, mais plus tard elles s'y appuient et y laissent le pollen (p. 335). Dans quelques *Ombrellifères* (*Oethusa Cynapium, Caucalis daucoides, Scandix Pecten-Veneris, Turgenia latifolia*, etc.), les filaments des étamines sont pliés en arc vers les stigmates, déjà *jusque dans le bouton,* et y déposent le pollen (p. 336). Dans l'*Allionia violacea,* à 6 heures du matin, quand commence la floraison, le stigmate est placé sur les anthères. Quelques heures après, à la suite de mouvements particuliers du style et des étamines, les anthères se superposent au stigmate ; à 10 heures du matin commence l'enroulement en hélice des filaments des étamines et du stigmate, enroulement qui amène nécessairement l'autogamie. Dans les *Mirabilis Jalapa*, *Portulaca oleracea*, le périgone, épanoui pendant quelques heures, s'entortille bientôt avec les étamines et les stigmates, placés au même niveau, et en provoque immanquablement la pollinisation (p. 350).

Il est inutile d'ajouter ici les très nombreux exemples cités par Kerner et que chacun peut lire dans son très génial ouvrage, plusieurs fois cité (vol. II); dans ces exemples, avec des procès différents,

---

(1) *Botan. Ztng.*, 1863, pp. 1-7.
(2) *Botan. Ztng.*, 1869, p. 489.
(3) *Botan. Centr. Blatt*, 1886, III Quart., p. 256.
(4) Loc. cit., II, pp. 329 et suiv.

la pollinisation devient autogame ou se maintient cléistogame, quand les conditions extérieures du milieu n'ont pas permis la staurogamie (p. 381).

Solms-Laubach (1) a reconnu dans plusieurs espèces de *Pontederaceae,* la présence de fleurs cléistogames dans la portion inférieure de l'inflorescence.

Oliver F. W. (2), dans un nouveau genre de *Pedalineæ, Trapella,* qu'il a découvertes, a observé que dans l'aisselle des feuilles submergées se développent souvent des fleurs cléistogames, petites mais fertiles.

Toutefois, malgré les faits exposés ci-dessus, nous devons reconnaître que, dans quelques autres plantes, comme dans les *Trapa* de nos pays, on n'a observé, jusqu'à présent, que la fécondation autogame. Récemment Ascherson (3) observa que, dans le *Cyclaminus persica,* l'autogamie a très bien lieu.

Burk (4) fait remarquer qu'un grand nombre de plantes, avec fleurs pourvues d'appareils pour attirer les insectes, restent à fleurs fermées. Celles de la *Mirmecodia tuberosa* Becc. conservent la corolle constamment close; elles sont protérogynes; puis les étamines s'allongent, les anthères s'ouvrent, et frottent le pollen contre les stigmates. Ici, l'autogamie est exclusive, mais la fleur est toujours fertile. Et il faut remarquer que, dans ces fleurs, il y a *sécrétion abondante de nectar,* qui remplit un tiers du tube corollin.

L'*Unona caphalophlaea* Schäff., l'*U. Dasymarchala* Bl. et le *Goniothalamus gigantheus* Hook et Tail, se comportent d'une manière analogue. L'auteur fait observer que la structure de la *Coffea bengalensis* Rob. et de plusieurs *Aristolochia* et *Cassia* est telle, qu'elle permet très difficilement la staurogamie, bien que leurs corolles soient ouvertes.

Les mouches qui entrent dans l'*Aristolochia barbata* en peuvent sortir très difficilement, et seulement lorsque la fleur est fanée, et par

---

(1) *Monograph. Pontedereacearum*, in A. et C. Delandolle: *Monograph. Phanerog.*, IV, p. 510.

(2) *On the structure developpement*, etc., *of Trapella* (*Ann. of Bot.*, II, p. 75, 1888).

(3) *Die Bestäubung v. Cyclaminus persica* (*Berichte d. deutsch. botan. Gesell.*, 1892, p. 226).

(4) *Ueber die Kleistogamie in weiteren Sinne* (*Ann. d. Jardin de Buitenzorg*, VIII, pp. 122 et suiv., 1890).

conséquent fécondée par les mouvements incessants des mouches qui s'y débattent. Celles-ci, bien que réussissant à s'évader de la prison, perdent tout ou presque tout le pollen contre la barbe touffue de la cavité inférieure du périgone et sur la surface visqueuse du tube situé au-dessus. Si quelques petits grains restent sur elles, ils ne peuvent certainement suffire à féconder les centaines et les milliers d'ovules d'une autre fleur.

Dans l'*Aristolochia ornithocephala*, on trouve toujours des mouches mortes dans la chambre inférieure du tube périgonial.

Delpino (1) trouva que, dans l'*Arisarum vulgare*, *les noces consanguines ne sont pas seulement possibles, mais qu'il est même présumable que ce sont les normales,* et que quelques *Orchidées* sont cléistogames (2).

Comme on le voit, le procès de pollinisation dans les fleurs de la *Trapa* peut être considéré comme parallèle à celui des fleurs de la *Mirmecodia tuberosa*, observé par Burck. Dans les deux, les fleurs, durant la pollinisation, se maintiennent fermées; dans les deux a lieu la sécrétion de nectar plus ou moins abondante. Mais, lorsque la pollinisation est accomplie, la corolle de la *Mirmecodia* reste fermée, celle de la *Trapa* s'ouvre.

Il est certain que le fait de l'ouverture des fleurs de la *Trapa*, et, si nous le voulons, leur couleur blanche, qui ressort bien sur le fond vert intense du feuillage, suffirait pour nous suggérer le doute que la collaboration des insectes à l'œuvre de la fécondation ne doive pas être exclue d'une manière absolue. Mais elle doit être regardée comme tout à fait accidentelle, du moins dans nos pays, puisque la disposition des organes sexuels ne nous permet pas de l'accepter comme un procès normal.

Quoi qu'il en soit, nous nous associons à Burck (3) et à U. von Mohl (4). Ces auteurs, à propos des assertions de Darwin, « que la nature abhorre l'autofécondation perpétuelle », conseillent de ne pas exagérer ce principe, et de tenir compte, par conséquent, des cas dans lesquels a lieu l'autogamie continue. On ne devrait pas oublier

---

(1) *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale* (*Atti d. Soc. di sc. nat. ital.,* vol. XI, p. 286, 1868).

(2) *Ibid.*, XVI, p. 334.

(3) Loc. cit., p. 160.

(4) *Bot. Ztng.*, 1863, p. 309. *Eine Beobachtung über dimorphe Blüthen.*

que, très souvent, la staurogamie a lieu entre les fleurs d'une même plante; et on ne comprend réellement pas quel avantage celle-ci peut en retirer.

En résumé, nous pouvons conclure que :

1° Dans les fleurs de la *Trapa*, la fécondation a lieu dans la corolle fermée et sèche, aussi bien sous l'eau (rarement) que hors de l'eau (normalement).

2° L'éclosion hors de l'eau, consécutive à la pollinisation, sert à assurer la fécondation, *bien qu'elle ne soit pas nécessaire d'une manière absolue.*

CONDITIONS DE SOUSCRIPTION

Les **ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE** paraissent par fascicules de **10 feuilles** d'impression in-8°; trois fascicules forment un volume de 500 pages environ, avec de nombreuses planches.

Prix de souscription pour l'année entière (deux volumes): **40** fr.

Prix de la collection des volumes I-XX, réduit de francs 400 à **200.**